

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

EM SUU

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift

(10) DE 41 02 710 A1

(51) Int. Cl. 5:

F04B 17/04

(21) Aktenzeichen: P 41 02 710.8
 (22) Anmeldetag: 30. 1. 91
 (23) Offenlegungstag: 14. 8. 91

Behördeneigentum

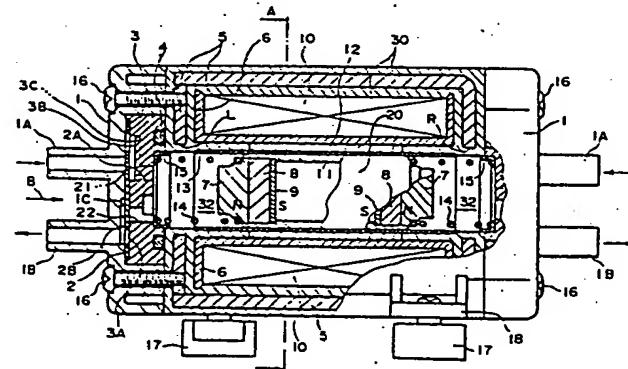
(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)
09.02.90 JP 12345/90(71) Anmelder:
Nitto Kohki Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP(74) Vertreter:
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Füchsle, K.,
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing.; Ritter und Edler
von Fischern, B., Dipl.-Ing.; Kolb, H., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte; Nette, A., Rechtsanw., 8000
München

(54) Elektromechanisch angetriebene Pumpe

(55) Eine elektromechanisch angetriebene Pumpe ist gekennzeichnet durch eine Spule (10), die zu einem hohlen Zylinder mit einer solchen Länge geformt ist, daß wenigstens eine geschlossene Drückkammer (32) zwischen beiden Enden der Spule gebildet werden kann; ferner durch eine dünnwandige Zylinderbüchse (13) aus Material mit geringer Permeabilität, die im Innenumfang der Spule (10) in einer Länge angeordnet ist, daß sie wenigstens so lang ist wie der Hub eines Kolbens (20); der Kolben (20) wiederum besteht aus einem Kolbenhauptkörper (11), der wenigstens an einem Ende einen Kolbenkopf (7) und einen Permanentmagneten (8) aufweist; ferner ist zum Verbringen des Kolbens (20) in eine neutrale Lage eine Feder (14) vorgesehen und zwischen dem Mittelabschnitt des inneren Umfangs der Spule (10) und der Zylinderbüchse (13) ist ein Statorkern (12) vorgesehen. Der Kolben selbst kann einen hohlen und zylindrischen Aufbau haben.

(72) Erfinder:
Mizuno, Kenji, Tokio/Tokyo, JP(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 10 03 334
 DE-PS 7 30 803
 DE 22 52 304 B2
 DE-AS 10 09 278
 DE 37 19 460 A1
 DE 32 24 724 A1
 DD 2 54 051 A1
 US 38 84 125
 US 37 40 171
 US 36 06 595
 US 29 88 264

JP 63-243472 A. In: Patents Abstracts of Japan, M
-789, Jan.25, 1989, Vol.13, No.33;

DE 41 02 710 A1

DE 41 02 710 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektromechanisch angetriebene Pumpe und insbesondere eine solche elektromechanisch angetriebene Pumpe, bei der ein freier Kolben gleitend mit Hilfe eines Elektromagneten und einer Feder hin- und herbewegt wird und bei der das Volumen der Druckkammer durch die hin- und hergehende Bewegung verändert werden kann, wodurch das Ansaugen und Ausstoßen eines Fließmittels bewirkt werden kann.

Als relativ kleinbauende Druckpumpe ist bisher eine Bauart bekannt gewesen, in der eine Membran mit einem Bewegungskörper verbunden war, der seinerseits einen Permanentmagneten oder ein magnetisches Glied aufwies, und das Volumen der Druckkammer, dessen eine Wand die Membran war, wurde durch Betätigen des Bewegungskörpers mit Hilfe einer elektromagnetischen Kraft bewirkt, so daß auf diese Weise das Ansaugen und Ausstoßen eines Fließmittels, wie z. B. Luft, bewirkt wurde.

Eine Pumpe einer solchen Bauart (die im folgenden als Membranpumpe bezeichnet wird) ist im offiziellen Mitteilungsblatt der offengelegten Patentanmeldungen Nr. 63-65 182, 63-1 76 680, 63-2 27 978 oder dergleichen, beschrieben.

Bei einer Membranpumpe bestehen die folgenden Probleme:

1. Da die Membran, die sich jedesmal dann, wenn sich der Bewegungskörper hin- und herbewegt, verformt, aus einem Material mit hoher Flexibilität, wie z. B. einem synthetischen Gummi besteht, kann sie leicht zerstört werden. Ihre Wartung ist daher mühevoll und teuer.

Wenn die Membran aus einem sehr haltbaren Material gemacht wird, um eine Zerstörung zu vermeiden, dann kann kein sehr hoher Druck und keine hohe Förderrate erwartet werden und zusätzlich wird eine solche Ausführung teuer. Darüber hinaus ist der Aufbau der Abstützung der Membran kompliziert und die Membran selber ist ebenfalls aufwendig, so daß die Wirtschaftlichkeit auf diese Weise abnimmt.

2. Da der Bewegungskörper durch die Membran selber gelagert wird, ist die Ausrichtung der Achsen des Bewegungskörpers und eines nahe dem Bewegungskörper angeordneten Magnetkerns nicht gewährleistet, und der Bewegungskörper kann dadurch in Berührung mit dem Magnetkern oder dergleichen gebracht werden, daß die Membran während des Betriebes sich stark durchbiegt und in einem solchen Fall entsteht ein Geräusch, wodurch letztendlich die Membranpumpe zerstört werden kann.

Der Erfindung liegt danach die Aufgabe zugrunde, eine sehr haltbare Pumpeneinheit anzugeben, die leicht gewartet werden kann, einfach aufgebaut ist und zu niedrigen Kosten hergestellt werden kann.

Um diese Aufgabe zu lösen, ist die vorliegende Erfindung durch eine Spule gekennzeichnet, die zu einem hohlen Zylinder geformt ist mit einer solchen Länge, daß zwischen den beiden Enden der Spule wenigstens eine geschlossene Druckkammer ausgebildet werden kann, ferner durch eine dünnwandige Zylinderhülse, die aus einem Material mit niedriger Permeabilität besteht und die im Inneren der Spule angeordnet ist und wenig-

stens eine solche Länge hat wie der Hub des Kolbens; der Kolben selbst ist mit einem Kolbenkopf und mit einem Permanentmagneten an wenigstens einem Ende des Kolbenhauptkörpers versehen und im Innenumfang der Spule ist ferner eine Feder zum Zurückbringen des Kolbens in eine neutrale Lage vorgesehen; zwischen dem Mittelabschnitt des inneren Umfangs der Spule und der Zylinderbüchse ist ein Statorkern angeordnet. Zusätzlich ist die vorliegende Erfindung noch dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben einen hohlen zylindrischen Aufbau hat.

Wenn die Spule an einen Wechselstrom angeschlossen wird, dann wird der Magnet durch den Magnetfluß von der Spule her angezogen und abgestoßen, so daß der Kolben sich dauernd in mittig ausgerichtetem Zustand hin- und herbewegt, der seinerseits durch die Zylinderbüchse aus dünnem Material aufrechterhalten wird und das Volumen der Druckkammer verändert sich, wodurch ein Fließmittel in die Saugkammer eingesaugt und aus ihr ausgestoßen wird.

Anhand der beigefügten Figuren werden nun Ausführungsformen der Erfindung beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ist eine Längsschnitt-Ansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht längs der Linie A-A in Fig. 1 sowie eine Seitenansicht derselben;

Fig. 3 ist eine Draufsicht auf das Flachventil;

Fig. 4 ist eine Darstellung des Ventilsitzes, gesehen aus Richtung des Pfeiles B in Fig. 1;

Fig. 5 ist eine Ansicht im Längsschnitt einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die die Hauptabschnitte dieser Ausführungsform zeigt;

Fig. 5 ist eine Ansicht von links in Fig. 5;

Fig. 7 ist eine Ansicht von rechts in Fig. 5;

Fig. 8 ist eine Querschnittsansicht der Vorrichtung nach Fig. 5, entsprechend der Linie C-C;

Fig. 9 ist eine Querschnittsansicht der Darstellung in Fig. 6, längs der Linie D-D; und

Fig. 10 ist eine Querschnittsdarstellung der Vorrichtung nach Fig. 7 längs der Linie E-E.

Anhand der Fig. 1 bis 4 wird nun ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. In Fig. 4 ist durch gestrichelte Linien ein Flachventil 2 dargestellt. Der in Fig. 2 dargestellte Pumpenfuß 31 kann aus Gummi bestehende Schwingungsdämpfer 17 aufnehmen, wie sie in Fig. 1 dargestellt sind, wobei in dieser Figur der Pumpenfuß 31 aus Vereinfachungsgründen fortgelassen worden ist. Gemäß den Fig. 1 und 2 ist um einen aus Kunststoff bestehenden Spulenträger 6 eine zylindrische Spule 10 aufgewickelt. Innerhalb des Spulenträgers 6 ist ein zylindrischer Statorkern 12 angeordnet, der aus einem magnetischen Material, wie z. B. aus einem niedrig gekohlten Stahl, besteht. Innerhalb des Statorkernes 12 befindet sich eine Zylinderbüchse 13, die aus Hartglas, rostfreiem Stahl, Messing oder dergleichen besteht und deren Wandstärke so dünn wie möglich ist. Obwohl der Querschnitt der Zylinderbüchse in Übereinstimmung mit dem Querschnitt eines Kolbens,

der später beschrieben werden wird, zylindrisch ist, kann er auch eine andere Form als die zylindrische haben und zwar dann, wenn die Fläche geeignet ist, strömungsmitteldicht und gleitbar mit der äußeren Umfangsfläche des Kolbens zusammenzuwirken.

Außerhalb der zylindrischen Spule 10 ist ein Jochkern 5 angeordnet, der aus einem magnetischen Material, wie z. B. aus einem niedrig gekohlten Stahl oder ähnlichem besteht. Der Spulenträger 6 und der Statorkern 12 sind

mit einem Kunstharz so umhüllt, daß ihre Lage relativ zueinander festgelegt ist. Die Umhüllung 30 wird so ausgeführt, daß die Innenfläche der Zylinderbüchse 13 ausgespart wird.

Innerhalb der Zylinderbüchse 13 ist ein Kolben 20 fließmitteldicht und gleitend angeordnet. Der Kolben 20 hat einen zylindrischen Hauptkörper 11, der in seinem Mittelteil aus einem nichtmagnetischen Material, wie z. B. einem Kunststoff, einem Kohlenstoffmaterial oder aus Aluminium besteht und er umfaßt Paare von vorderen Magnetjochen 7, Permanentmagneten 8 und hinteren Magnetjochen 9, die an beiden Enden des Kolben-Hauptkörpers 11 befestigt sind, wobei das Paar von vorderen Magnetjochen 7 die beiden Kolbenköpfe bildet.

Vorzugsweise bestehen die vorderen und hinteren Magnetjoche 7 und 9 aus einem magnetischen Material, wie z. B. aus einem niedrig gekohlten Stahl und die Magnete 8 aus einem Material seltener Erden. Die hinteren Magnetjoche 9 sind plattenförmig ausgebildet und an beiden Enden des Kolben-Hauptkörpers 11 mit einem benötigten Abstand zwischen ihnen angebracht. Die Permanentmagnete 8 sind an beiden Außenseiten der hinteren Magnetjoche 9 angebracht und die vorderen Magnetjoche 7 sind wiederum an den Außenseiten der Permanentmagnete 8 in dieser Reihenfolge angebracht und sie sind an beiden Ende des Kolben-Hauptkörpers 11 so befestigt, daß sie jeweils in enger Berührung miteinander stehen. Das Paar von Permanentmagneten 8 ist so angeordnet, daß die einander gegenüberliegenden Seiten die gleiche Polarität aufweisen. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist jeder Permanentmagnet 8 so angeordnet, daß die zum hinteren Magnetjoch 9 weisende Seite der Südpol ist.

Wenn die zylindrische Spule 10 nicht an Strom angeschlossen ist, dann wird der Kolben 20 durch ein Paar Federn 14 in einem ausgewogenen Zustand so gehalten, daß er sich im Mittelabschnitt der zylindrischen Spule 10 (neutrale Lage) oder im Mittelabschnitt des Statorkernes 12 befindet:

An beiden Enden der zylindrischen Spule 10 sind aus Kunststoff oder dergleichen bestehende Stirnabdeckungen 1, Ventilsitze 3 und flache Ventile 2 mit Hilfe von O-Ringen angebracht. Die Befestigung erfolgt mit Hilfe von Schrauben 16, die in den Jochkern 5 eingeschraubt werden.

Die Flachventile 2 sind plattenförmige Ventile, die aus einem flexiblen Material, wie z. B. aus einem synthetischen Gummi bestehen und sie sind mit einem Paar von Ventilkörpern, nämlich mit einem Ansaugventil 2A und einem Auslaßventil 2B versehen, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Der Ventilsitz 3 ist aus Kunststoff oder dergleichen hergestellt und hat gemäß den Fig. 1 und 4 eine erste Vertiefung 3A, die in seine Außenseite mit einer Tiefe eingegraben ist, die im wesentlichen der Dicke des Flachventiles 2 entspricht und auch dessen Umfangsform hat, so daß das Flachventil 2, das im vorliegenden Falle elliptisch ist, dort aufgenommen werden kann; der Ventilsitz 3 hat ferner eine zweite Vertiefung 3B, die innerhalb der ersten Vertiefung 3A tiefer als die erste Vertiefung 3A ausgebildet ist, und zwar in einer Lage, die dem Ansaugventil 2A gegenüberliegt sowie eine dritte Vertiefung 3C, die noch tiefer als die zweite Vertiefung 3B ist, so daß sie durchflußmäßig mit der zweiten Vertiefung 3B verbunden ist.

In demjenigen Abschnitt des Ventilsitzes 3, in dem die dritte Vertiefung 3C ausgebildet ist, sind Fließmittel-Durchlässe 21 so ausgebildet, daß sie dem Ansaugventil

2A nicht gegenüberliegen. In demjenigen Abschnitt des Ventilsitzes 3, in dem die erste Vertiefung 3A ausgebildet ist und der gegenüber dem Auslaßventil 2B liegt, ist ein Fließmitteldurchlaß 22 eingeformt. Die Fließmitteldurchlässe 21 und 22 reichen durch den Ventilsitz 3 hindurch.

Die Stirnabdeckung 1 weist einen Saugeinlaß 1A auf, der in einer Lage gegenüber dem Ansaugventil 2A des Flachventiles 2 ausgebildet ist und sie hat auf ihrer Innenseite eine Vertiefung 1C, die in einer Lage gegenüber dem Auslaßventil 2B liegt, wobei die Vertiefung 1C größer ist als der Außenumfang des Auslaßventiles 2B und mit dem Pumpenauslaß 1B in Verbindung steht.

Wie dies in Fig. 1 dargestellt ist, ist das Flachventil 2 zwischen dem Ventilsitz 3 und der Stirnabdeckung 1 so befestigt, daß es zwischen diesen beiden eingeklemmt ist. Das Ansaugventil 2A ist normalerweise fließmitteldicht mit dem Umfang des Saugeinlasses 1A in Berührung und das Auslaßventil 2B ist mit dem Umfang des Fließmittel-Durchlasses 22 abdichtend in Verbindung, der im Ventilsitz 3 eingeformt ist.

Die Federn 14 sind jeweils zwischen den Ventilsitzen 3 und den Enden des Kolbens 20 angeordnet und bestehen aus rostfreiem Stahl oder dergleichen. Die Enden der Federn 14 werden jeweils von Federsitzen 15 aufgenommen, die aus rostfreiem Stahl oder dergleichen bestehen.

Am unteren Teil der Umhüllung 30 sind Füße 18 angeformt, an deren Unterseiten aus Gummi bestehende Schwingungsdämpfer 17 befestigt sind. Die Schwingungsdämpfer 17 werden im Pumpenfuß 31 (Fig. 2) aufgenommen.

Wie dies aus Fig. 1 hervorgeht, werden durch das luftdichte Anbringen der Ventilsitze 3 an der Umhüllung 30 über O-Ringe ein Paar von abgedichteten Druckkammern 32 zwischen den jeweiligen Ventilsitzen 3 und beiden Enden des Kolbens 20 gebildet.

Beim Betrieb des beschriebenen Ausführungsbeispiels wird ein Wechselstrom, wie z. B. ein handelsüblicher Wechselstrom, in die Zylinderspule 10 eingeleitet, wodurch ein Magnetfluß durch den magnetischen Kreislauf hindurchgeht, der zwischen dem Jochkern 5 und dem Statorkern 12 gebildet wird. Da sich zwischen den Endabschnitten des Jochkernes 5 an beiden Seiten der zylindrischen Spule 10 (welche Abschnitte mit den Bezugssymbolen L und R bezeichnet sind) und beiden Enden des Statorkernes 12 kein magnetisches Material befindet, wodurch ein nicht-magnetischer Abschnitt zwischen ihnen liegt und ein Streufluß entsteht, entstehen an beiden inneren Abschnitten L und R des Jochkernes 5 und an beiden Enden des Statorkernes 12 abwechselnd magnetische Süd- und Nordpole.

Wenn beispielsweise bei einer Halbwelle des Wechselstroms der Südpol im Abschnitt L und der Nordpol im linken Ende des Statorkernes 12 entsteht und gleichzeitig der Südpol im rechten Ende des Statorkernes 12 und der Nordpol im Abschnitt R, dann gleitet der Kolben 20 durch die magnetische Anziehung zwischen den Magneten und den Permanentmagneten 8 in Fig. 1 nach links. Bei der folgenden Halbwelle werden die jeweiligen Magentpole in den jeweiligen Abschnitten umgekehrt und der Kolben 20 gleitet in derselben Figur nach rechts.

Wenn die Eigenfrequenz des Kolbensystems 20 der Pumpe vorausschauend so ausgelegt wird, daß sie mit der Frequenz der Kraftquelle übereinstimmt, an die die zylindrische Spule 10 angeschlossen wird; dann gerät der Kolben 20 in einen Resonanz-Zustand und bewegt

sich hin und her. Bei der Hin- und Herbewegung des Kolbens 20 wird ein Fließmittel, wie z. B. Luft, vom Saugeinlaß 1A über das Ansaugventil 2A, die dritte Vertiefung 3C und den Fließmitteldurchlaß 21 in die Druckkammer 32 eingeführt und aus dem Pumpenauslaß 1B über den Fließmitteldurchlaß 22, das Auslaßventil 2B und die Vertiefung 1C abgeführt.

Obwohl in der in Fig. 1 dargestellten Pumpe ein Paar von Druckkammern 32 an beiden Seiten des Kolbens 20 ausgebildet sind sowie zwei Paare von Saugeinlässen 1A und Pumpenauslässen 1B so vorgesehen sind, daß sie mit der jeweiligen Druckkammer 32 in Verbindung stehen, wobei die beiden Paare von Saugeinlässen 1A und Pumpenauslässen 1B voneinander getrennt sind, können die beiden Saugeinlässe 1A und die beiden Pumpenauslässe 1B auch jeweils parallel miteinander verbunden sein. Durch eine solche Verbindung werden die Paare von Pumpenauslässen und Saugeinlässen bei der Pumpe jeweils zu einem verbunden. Ferner kann ein Pumpenauslaß 1B mit dem anderen Saugeinlaß 1A verbunden werden, um auf diese Weise die beiden Druckkammern hintereinander zu schalten. Die Fließmittel-Durchlässe für diese parallelen oder hintereinandergeschalteten Verbindungen können innerhalb der Umhüllung 30 ausgebildet sein.

Eine zweite Ausführungsform mit einer solchen parallelen Verbindung wird nun im Zusammenhang mit den Fig. 5 bis 10 beschrieben. Dabei sind in Fig. 7 zur besseren Klarheit die verborgenen Umrößlinien des Flachventiles 20, der Strömungsmittelkammern 52A, 52B, der Fließmitteldurchlässe 53A, 53B usw. weggelassen, die jedoch in der Fig. 6 dargestellt sind. In den Fig. 5 bis 10 bezeichnen dieselben Bezugsziffern die gleichen oder ähnliche Abschnitte wie bei den Fig. 1 bis 4 und auf diese Weise kann eine Beschreibung dieser Teile entfallen. In den jeweiligen Figuren bedeutet die Bezugsziffer 55 Zuführungsdrähte, die an die zylindrische Spule 10 der elektromechanisch angetriebenen Pumpe angegeschlossen sind.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind die Saugeinlässe 1A und die Pumpenauslässe 1B, die an beiden Enden der in Fig. 1 dargestellten elektromagnetisch angetriebenen Pumpe angeordnet sind, jeweils mit einem Paar von Fließmittelkammern 52A sowie mit einem Paar von Fließmittelkammern 52B verbunden, die weiter unten beschrieben werden; das Paar von Fließmittelkammern 52A und das Paar Fließmittelkammern 52B sind mit Fließmittel-Durchlässen 53A und 53B verbunden, die später beschrieben sind und sie sind ferner jeweils mit dem gemeinsamen Saugeinlaß 1A und dem Pumpenauslaß 1B (Fig. 5 und 7) verbunden.

In den Fig. 5 bis 10 bestehen die Paare von Fließmittelkammern 52A und 52B aus den Vertiefungen, die in den zu beiden Seiten des Kolbens 20 angeordneten Stirnabdeckungen angeordnet sind und sie sind ihrerseits jeweils durch eine Abdeckung 51 abgedichtet. In Fig. 5 ist die Darstellung der Fließmittelkammern 52A und 52B, die in der rechten Seite der Figur vorhanden ist, weggelassen worden.

Die Druckkammern 32, die auf beiden Enden des Kolbens 20 angeordnet sind, sind mit den Fließmittelkammern 52A und 52B über das Ansaugventil 2A und das Auslaßventil 2B des Flachventils 2 in ähnlicher Weise verbunden, wie dies oben in bezug auf die Fig. 1 ausgeführt worden ist. Das Paar von Fließmittelkammern 52A und das Paar von Fließmittelkammern 52B sind miteinander über Fließmitteldurchlässe 53A und 53B verbunden und sie sind jeweils mit dem Saugeinlaß 1A und dem

Pumpenauslaß 1B verbunden.

Wie dies oben beschrieben ist, kann das Ansaugventil 2A und das Auslaßventil 2B, das jeweils vor beiden Enden des Kolbens 20 angeordnet ist, miteinander über Flüssigkeitsdurchlässe 53A und 53B in Verbindung stehen, die in der Umhüllung 30 eingeformt sind.

Abwandlung 1: Obwohl gemäß Fig. 1 ein Federpaar 14 zum Abstützen des Kolbens 20 auf beiden Enden des Kolbens 20 vorgesehen ist, kann auch nur eine Feder 14 vorgesehen sein, die nur an einem Ende des Kolbens angreift. In diesem Fall muß die Feder 14 am Federsitz 15 befestigt sein und auch am Ende des Kolbens 20 (in diesem Beispiel, am vorderen Magnetjoch 7), so daß sie sich davon nicht lösen kann.

Abwandlung 2: Obwohl gemäß Fig. 1 zwei Magnete 8 an beiden Enden des Kolbens 20 vorgesehen sind, kann der Magnet 8 auch nur an einem Ende des Kolbens vorgesehen sein. Da es in diesem Fall nicht nötig ist, daß an der Seite, wo sich kein Magnet 8 befindet, ein nichtmagnetischer Abschnitt vorgesehen ist und ein Pol ausgebildet ist, sind ein Ende des Jochkernes 5 (Abschnitt L oder R) und das Ende des Statorkerns 12 durch ein magnetisches Material miteinander verbunden. Auf diese Weise kann ein Energieverlust vermieden werden, der aufgrund des Streuflusses auftritt.

Abwandlung 3: Obwohl der in Fig. 1 dargestellte Kolben 20 so aufgebaut ist, daß die vorderen Magnetjochs 7 an beiden Enden des Kolbens angeordnet sind, kann der ganze Kolben 20 auch aus einem Kunststoff oder der gleichen hergestellt sein, wie dies durch die Bezugsziffer 54 in der Fig. 5 dargestellt ist, so daß die magnetischen Werkstoffe, die Magnete oder dergleichen, nicht nach außen vorstehen. In einem solchen Fall werden die vorderen Magnetjochs 7 und dergleichen vor Rostbefall geschützt und die Hin- und Herbewegung des Kolbens 20 kann in jedem Falle glatt ablaufen.

Abwandlung 4: Die oben beschriebene Pumpe kann nicht nur als Druckpumpe verwendet werden, sondern auch als Vakuumpumpe mit kleinen Baumaßen.

Wie dies aus der obigen Beschreibung hervorgeht, können mit der vorliegenden Erfindung folgende Wirkungen erzielt werden.

1. Da die Hin- und Herbewegung des Kolbens ebenso wie das Einsaugen und Ausstoßen eines Fließmittels ohne Verwendung einer Membran durchgeführt wird, besteht keine Gefahr eines Membranenbruchs und auf diese Weise wird die Haltbarkeit und die Zuverlässigkeit der Pumpe erhöht.

2. Da der Kolben im Innenumfang der zylindrischen Spule innerhalb einer Zylinderbüchse angeordnet ist, kann der Kolben immer in einem mittig ausgerichteten Zustand und in einer leichten Gleitfähigkeit gehalten werden, so daß die Möglichkeit des Entstehens von Störungen in der Pumpe gering ist und die Produktionskosten können wegen des einfachen Aufbaus vermindert werden.

3. Wenn der Kolben einen in bezug auf seine Vorder- und Hinterseite symmetrischen Aufbau hat und wenn ein Federpaar jeweils sowohl auf das Vorderende als auch auf das Hinterende einwirkt, dann wird der Hub des Kolbens konstant. Darüber hinaus ist das Einstellen der Federkonstante der Federn leicht im Verhältnis zu einer Membranpumpe und eine stets gleichmäßige Wirkung kann daher erwartet werden.

4. Da der Magnetfluß wirksam benutzt werden

kann, wenn die Hin- und Herbewegung des Kolbens mit Hilfe der Permanentmagneten durchgeführt wird, die an beiden Enden des Kolbens angeordnet sind, steigt der Wirkungsgrad der Pumpeneinheit, was wiederum ein Beitrag dazu ist, daß die Baumaße der Pumpeneinheit verkleinert werden können.

5. Das Anordnen von Druckkammern vor beiden Enden des Kolbens macht es möglich, daß die hin- und hergehende Bewegung des Kolbens wirkungs- 10 voll auf die Saugvorgänge und Ausstoßvorgänge des Fließmittels übertragen wird und der Wirkungsgrad der Pumpeneinheit steigt auf diese Weise an.

Patentansprüche

1. Elektromechanisch angetriebene Pumpe, gekennzeichnet durch

- eine zylindrische Spule (10),
- einen innerhalb der Spule (10) angeordneten Kolben (20), der in Richtung der Mittelachse der Spule (10) gleitend verschiebbar ist und der an wenigstens einem Ende mit einem Kolbenkopf versehen ist,
- wenigstens einem am Kolben (20) befestigten Permanentmagnet (8),
- eine geschlossene Druckkammer (32), die so aufgebaut ist, daß ihr Volumen in Abhängigkeit von der Gleitbewegung des Kolbens (20) 30 veränderbar ist,
- einen Saugeinlaß (1A) und einen Pumpenauslaß (1B), die jeweils mit der Druckkammer (32) verbunden sind,
- ein Ansaugventil (2A) und ein Auslaßventil 35 (2B), die jeweils zwischen der Druckkammer (32) und dem Saugeinlaß (1A) und dem Pumpenauslaß (1B) angeordnet sind,
- eine dünnwandige Zylinderbüchse (13), die aus einem Material mit niedriger Permeabilität 40 besteht, und die sich im Inneren der Spule (10) wenigstens soweit erstreckt, wie der Hub des Kolbens (20) ist,
- wenigstens eine Feder (14), die innerhalb der Spule (10) liegt und zum Festhalten des 45 Kolbens (20) an einem Ende und zu seinem Rückführen in eine neutrale Lage dient,
- einen längs des äußeren Umfangs der zylindrischen Spule (10) verlaufenden Jochkern (5) und einen Statorkern (12), der am Innenumfang der zylindrischen Spule anliegt und in 50 Richtung der Mittellinie der Spule (10) nicht über den Magneten (8) vorsteht.

2. Elektromechanisch angetriebene Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (20) hohl mit geschlossenen Enden ausgeführt ist.

3. Elektromechanisch angetriebene Pumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die geschlossene Druckkammer (32) in der Spule (10) in Richtung ihrer Mittellinie an deren beiden Enden ausgebildet ist.

4. Elektromechanisch angetriebene Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der der Druckkammer zugewandten Seite des Permanentmagneten (8) ein vorderes Jochglied (7) befestigt ist und daß an der gegenüberliegenden Seite des Magnetjochs (7) in Rich-

tung der Mittellinie ein hinteres Magnetjoch (9) befestigt ist.

5. Elektromechanisch angetriebene Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Magnetjoch (7) einen Kolbenkopf darstellt.

6. Elektromechanisch angetriebene Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens derjenige Abschnitt des vorderen Magnetjochs (7), der als Kolbenkopf wirkt, mit einem Kunstharz oder dergleichen überzogen ist.

7. Elektromechanisch angetriebene Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der gesamte Kolben (20) mit einem Kunstharz oder dergleichen überzogen ist.

8. Elektromechanisch angetriebene Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Paar von Kolbenköpfen an beiden Seiten des Kolbens (20) vorgesehen sind, daß ein Paar von geschlossenen Druckkammern (32) innerhalb der Spule (10) an beiden Enden in Richtung ihrer Mittellinie vorgesehen sind und daß die Saugeinlässe (1A) und die Pumpenauslässe (1B) der jeweiligen Druckkammern (32) miteinander im Pumpenhauptkörper verbunden sind und jedes an einen gemeinsamen Saugeinlaß und einen gemeinsamen Pumpenauslaß angeschlossen ist.

9. Elektromechanisch angetriebene Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Paar Kolbenköpfe an beiden Enden des Kolbens (20) vorgesehen ist, daß ein Paar von geschlossenen Druckkammern (32) innerhalb der Spule (10) an beiden Enden in Richtung von ihrer Mittellinie ausgebildet sind und daß im Pumpenhauptkörper der Saugeinlaß (1A), der mit einer Druckkammer (32) verbunden ist, mit dem Pumpenauslaß (1B) verbunden ist, der mit der anderen Druckkammer (32) verbunden ist und wobei der Pumpenauslaß (1B), der mit der einen Druckkammer (32) verbunden ist und der Saugeinlaß (1A), der mit der anderen Druckkammer (32) verbunden ist, zu einer Verbindung mit äußeren Vorrichtungen eingerichtet sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 2

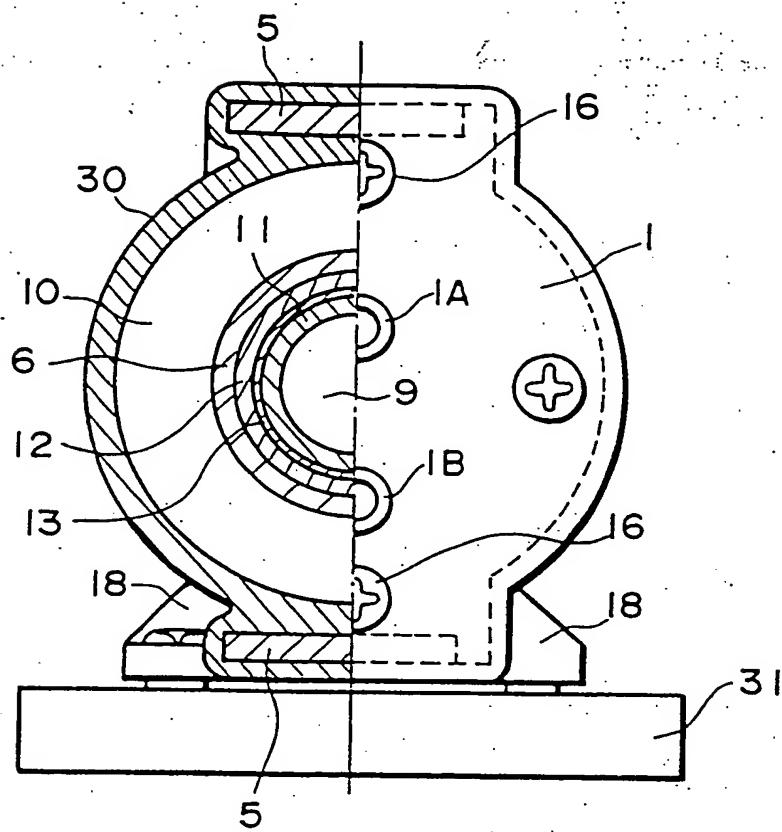


FIG. 3

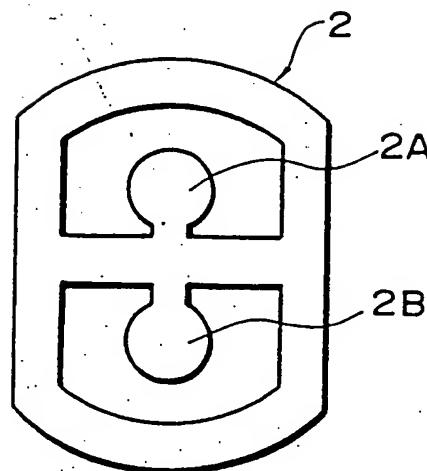


FIG. 4

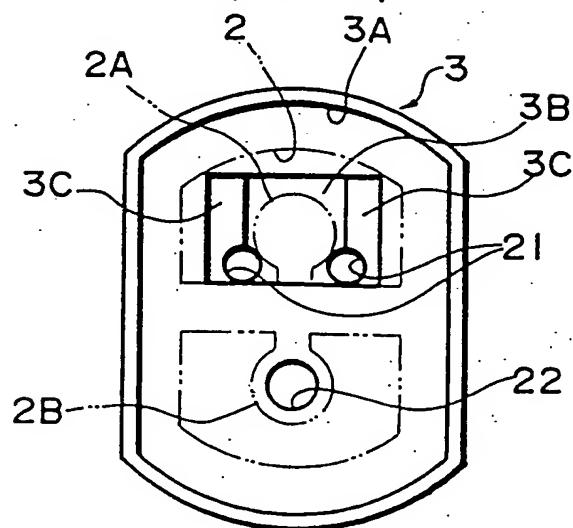


FIG. 5

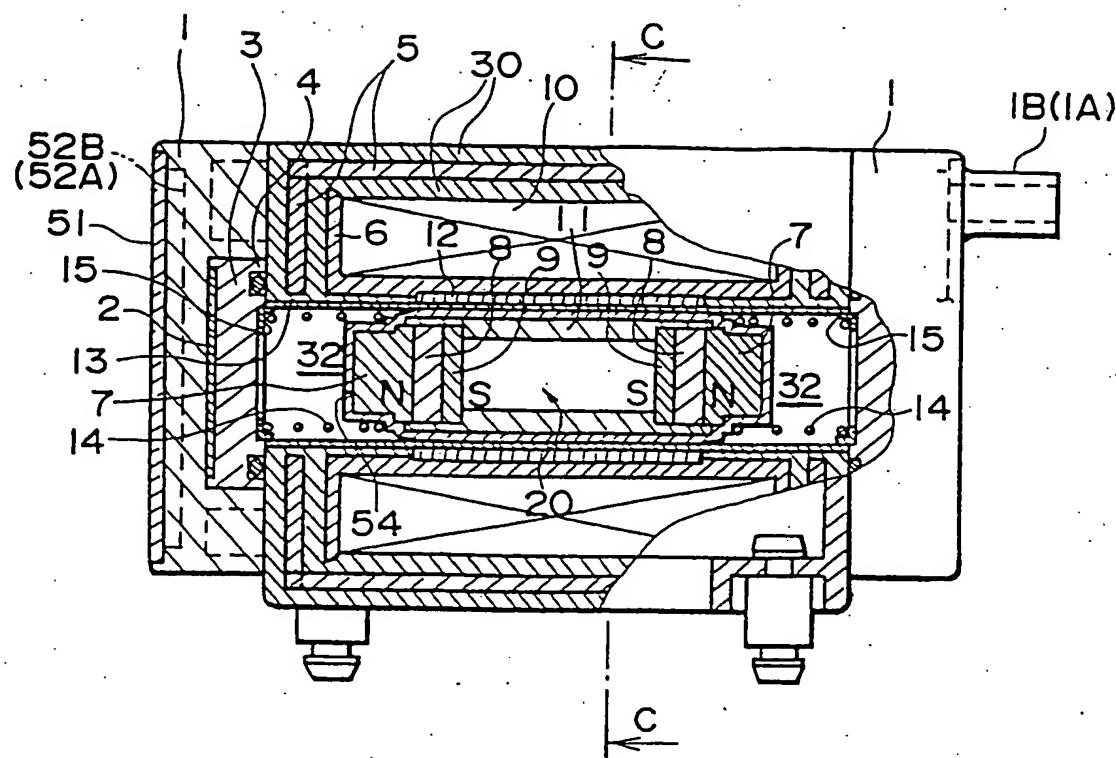


FIG. 6

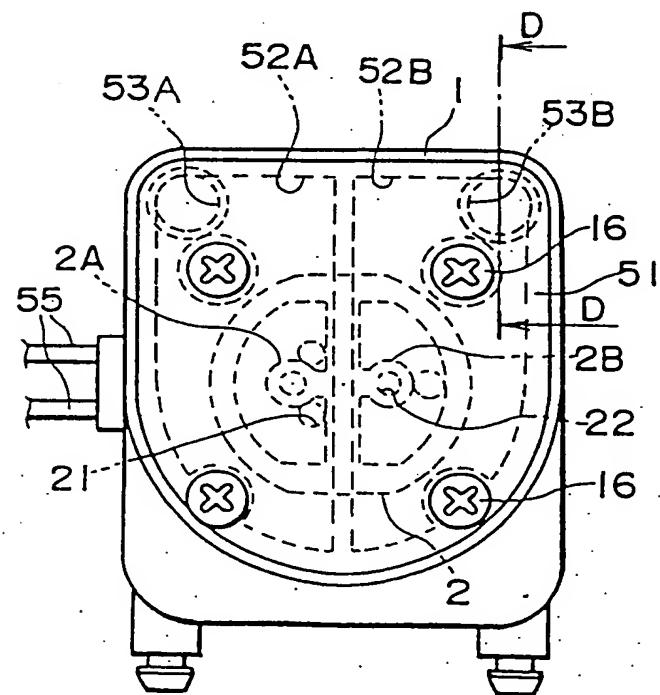


FIG. 7

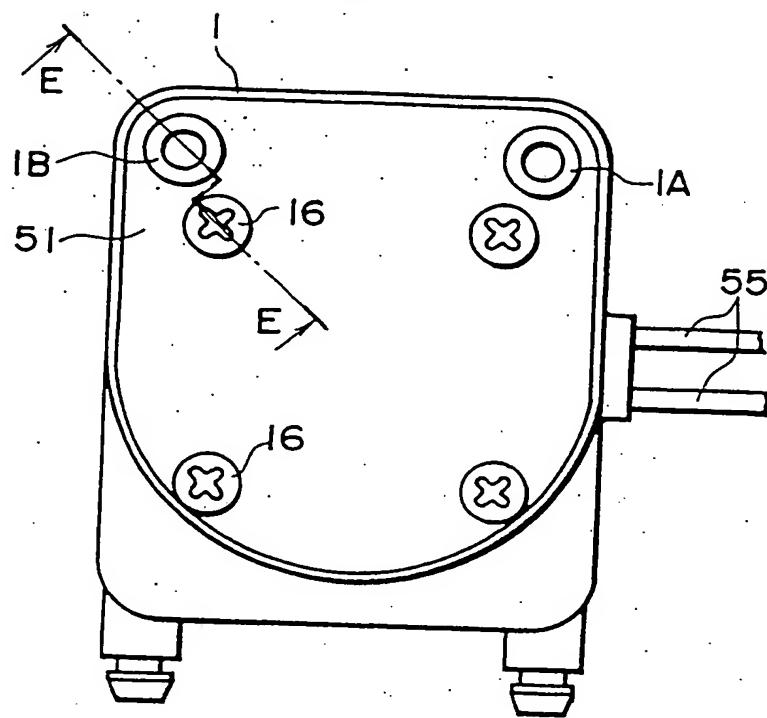


FIG. 8

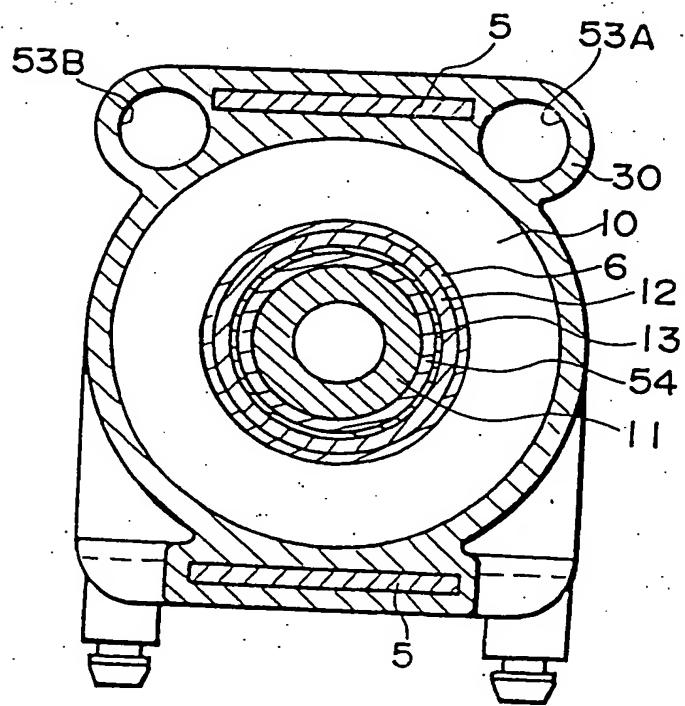


FIG. 9

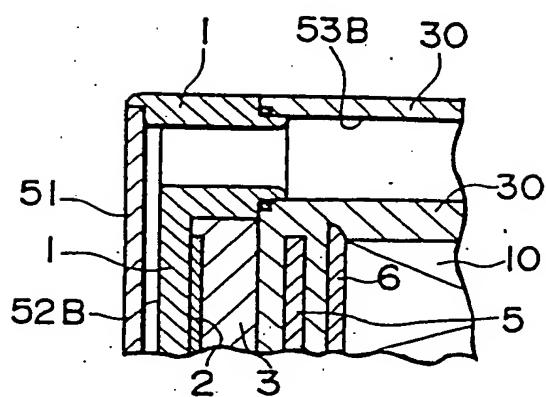


FIG. 10

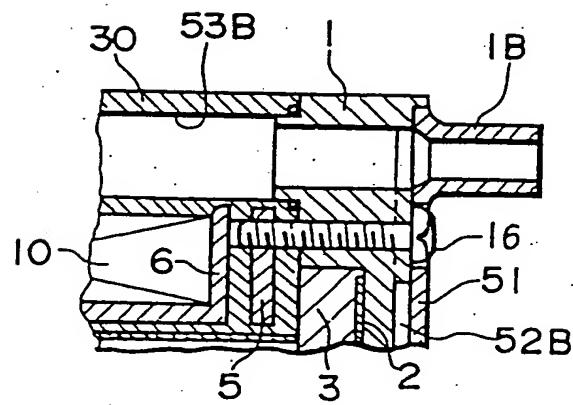


FIG. 1

